

# PNEUMATIC TIRE

Publication number: JP10287108

Publication date: 1998-10-27

Inventor: GERRESHEIM MANFRED DR; SCHOMBURG JUERGEN; IWAMURA KAZUMITSU

Applicant: SUMITOMO RUBBER IND

Classification:

- international: B60C11/04; B60C11/17; B60C11/03; B60C11/04;  
(IPC1-7): B60C11/04; B60C11/17

- european:

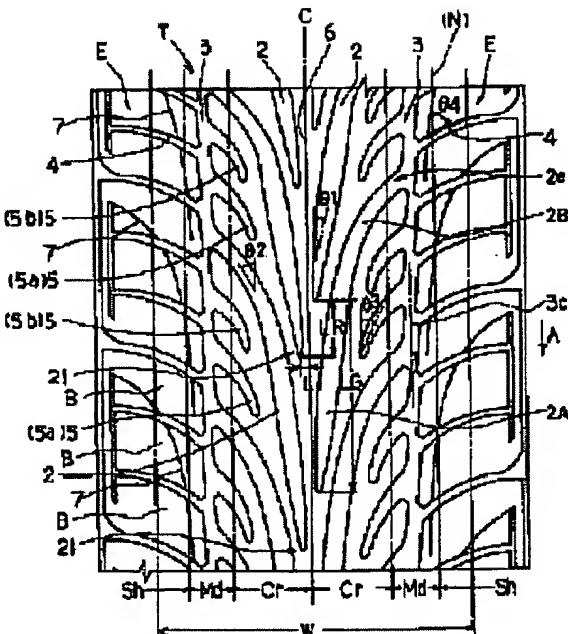
Application number: JP19970315356 19971117

Priority number(s): JP19970315356 19971117; DE19971008613 19970303;  
JP1997030738 19970214

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP10287108

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve both the noise control property and the wet property concurrently. **SOLUTION:** A tread surface T is divided imaginarily into the center areas Cr between the positions separating 25% of the grounding width W from a tire equator, and the tire equator C; the outer areas Sh between the positions separating 40% of the grounding width from the tire equator, and a tread edges E; and intermediate areas Md between the both areas. The tire furnishes the inner inclined grooves 2 which are extended from the inner ends 2i near the tire equator C inclining reversely each other to the tire peripheral direction, and whose outer ends 2e are positioned crossing the center areas Md. The inner inclined grooves 2 include the sharp inclined parts 2A positioning at the tire equator side, and having the angle  $\theta_1$  made by the tire peripheral direction line being within the scope 5 to 15 deg.; and the gradual inclined parts 2B connecting to the ends of the sharp inclined parts 2A, and the angle made with the peripheral direction line N in the same direction is within the scope where the angle made with the peripheral direction line N in the same direction is larger than 15 deg., and smaller than 90 deg..



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-287108

(43) 公開日 平成10年(1998)10月27日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 60 C 11/04  
11/117

識別記号

F I  
B 60 C 11/04  
11/08

D  
A  
A

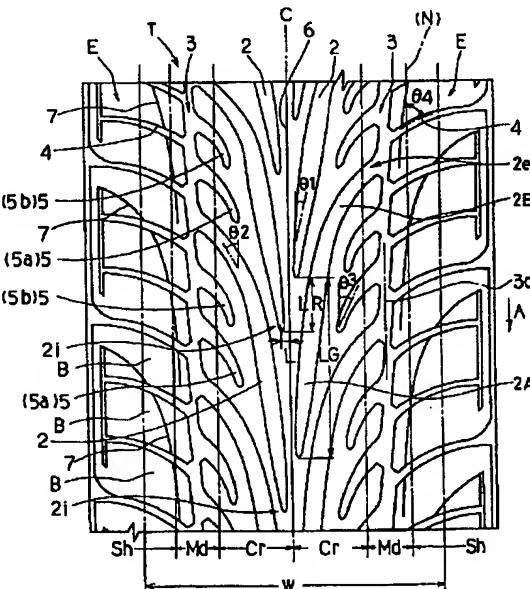
審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 10 頁)

|             |                       |         |  |
|-------------|-----------------------|---------|--|
| (21)出願番号    | 特願平9-315356           | (71)出願人 | 000183233<br>住友ゴム工業株式会社<br>兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号                             |
| (22)出願日     | 平成9年(1997)11月17日      | (72)発明者 | マンフレッド ゲレシャイム<br>ドイツ連邦共和国、オーベルトシャウゼン<br>-ハウゼン、73179、ダルムシュテータ、<br>シュトラッセ 28 |
| (31)優先権主張番号 | P 1 9 7 0 8 6 1 3 / 6 | (72)発明者 | ユルゲン ショーンブルグ<br>ドイツ連邦共和国、ローデンパックス、<br>63517、ウインゲルト シュトラッセ 11               |
| (32)優先日     | 1997年3月3日             | (72)発明者 | 岩村 和光<br>兵庫県神戸市須磨区横尾5丁目2-56-<br>505  |
| (33)優先権主張国  | ドイツ (D E)             | (74)代理人 | 弁理士 苗村 正 (外1名)   |
| (31)優先権主張番号 | 特願平9-30738            |         |  |
| (32)優先日     | 平9(1997)2月14日         |         |  |
| (33)優先権主張国  | 日本 (J P)              |         |  |

(54) 【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57) 【要約】

【課題】 騒音性能とウェット性能とを共に向上する。  
 【解決手段】 トレッド面Tを、接地巾Wの25%をタイヤ赤道から隔てる位置とタイヤ赤道Cとの間の中央域C<sub>r</sub>と、接地巾の40%をタイヤ赤道Cから隔てる位置とトレッド縁Eとの間の外側域S<sub>h</sub>と、それらの間の中間域M<sub>d</sub>とに仮想区分する。タイヤは、タイヤ赤道Cの両側にはタイヤ赤道Cの近傍にある内端2<sub>i</sub>からタイヤ周方向に対して互いに逆向きに傾いてのび中央域M<sub>d</sub>をこえて外端2<sub>e</sub>が位置する内の傾斜溝2を具える。この内の傾斜溝2は、タイヤ赤道側に位置しかつタイヤ周方向線となす角度θ<sub>1</sub>が5~15°の範囲にある急傾斜部2Aと、この急傾斜部2Aの端部2A<sub>e</sub>に連なりかつ前記同向きの周方向線Nとなす角度が15°よりも大かつ90°以下の範囲にある緩傾斜部2Bとを含むことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】トレッド面を、接地面のタイヤ軸方向外端間の距離である接地巾の25%をタイヤ赤道から隔てる位置とタイヤ赤道との間の中央域と、接地巾の40%をタイヤ赤道から隔てる位置とトレッド縁との間の外側域と、それらの間の中間域とに仮想区分するとともに、タイヤ赤道の両側でタイヤ赤道近傍の内端からタイヤ周方向に対して互いに逆向きに傾いてのび前記中央域をこえて外端が位置する内の傾斜溝を見え、かつ内の傾斜溝は、前記タイヤ赤道側に位置しかつタイヤ周方向線となす角度が5～15°の範囲にある急傾斜部と、この急傾斜部の端部に連なりかつ前記同向きの周方向線となす角度が15°よりも大かつ90°以下の範囲にある緩傾斜部とを含むことを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項2】前記内の傾斜溝は、前記外端が前記中間域を周方向にのびる縦溝に接続され、かつこの縦溝に、前記外側域を前記同向きのタイヤ周方向に対して45°～120°の角度で傾いてトレッド縁までのびる外の傾斜溝を接続したことを特徴とする請求項1記載の空気入りタイヤ。

【請求項3】前記緩傾斜部は、タイヤ赤道から、前記内の傾斜溝の内端と前記縦溝に達する外端との間のタイヤ軸方向長さWGの0.25倍～0.70倍の距離Sを隔てた位置で前記急傾斜部に連なることを特徴とする請求項2記載の空気入りタイヤ。

【請求項4】前記縦溝は、接地巾の2～4%の範囲で溝巾が変化し、かつタイヤ赤道の両側に各1本が配されることを特徴とする請求項2又は3に記載の空気入りタイヤ。

【請求項5】前記内の傾斜溝は、隣り合う該内の傾斜溝間に、前記縦溝からタイヤ軸方向内側にのびかつ前記緩傾斜部と同じ向きで傾きかつ途切れる1又は複数本の内の補助傾斜溝を設けたことを特徴とする請求項2乃至4のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

【請求項6】前記内の傾斜溝は、接地面において、1本がこの接地面の中央域周方向両縁で開口していることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

【請求項7】前記内の傾斜溝は、前記内端をタイヤ赤道から小距離Lをそれぞれタイヤ軸方向外側に隔てるとともに、この内端が、タイヤ赤道の両側でタイヤ周方向に位置ずれ量LRで位置ずれしていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

【請求項8】前記内の傾斜溝は、タイヤ回転時の接地面において少なくとも5本が現れるように配置されていることを特徴とする請求項1乃至7記載の空気入りタイヤ。

【請求項9】前記内の傾斜溝は、タイヤ回転時の接地面において少なくとも一端が接地面縁に開口することを特

徴とする請求項1乃至8記載の空気入りタイヤ。

【請求項10】前記トレッド面は、前記内の傾斜溝が前記内端側から路面に接地するように回転方向を特定されていることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、背反する騒音性能とウェット性能とを共に向上しうる空気入りタイヤに関する。

## 【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】近年、法規制や環境保護政策などにより、自動車の低騒音化、静粛化が強く望まれており、そのためにはタイヤ自身から発生する騒音をも減じることが必要である。また、運転中の快適性を向上するために、室内で聴取される車内騒音についても静粛化が強く要望されている。

【0003】タイヤ騒音には、概ね溝の大きい周方向溝による気柱共鳴作用、横溝によるポンピングノイズ、ピッチノイズなどが挙げられ、とりわけ前記気柱共鳴音は、約1KHz付近にピーク持つノイズであり通過騒音の主要因として考えられている。また横溝のポンピングノイズ、ピッチノイズは特に車室内での騒音に影響している。

【0004】一般に、周方向溝は乾燥路面を走行する際に路面との間で両端開放の気柱管を構成し、この気柱管内に圧縮された空気が通過すると共鳴振動音が発生する。この気柱共鳴音を低減するためには、周方向溝の溝容積などを減らし、音エネルギーを下げることが有効であるが、その反面、濡れた路面での走行性能である耐ハイドロプレーニング性能などを含むウェット性能を低下させてしまう問題がある。

【0005】本発明者は以上のような問題点に鑑み鋭意研究を重ねたところ、トレッドの溝が路面と接地した際に両端開放の気柱管となり難いよう溝の内端をタイヤ赤道の近傍に位置させた傾斜溝の構成を採用すると同時に、この傾斜溝による十分なウェット性能を確保するために、溝の傾斜角度をタイヤ周方向に対して比較的小さい角度とした急傾斜部分を設けることを基本として、背反する騒音性能とウェット性能を両立しうることを見出し本発明を完成させた。

【0006】なお先行する技術として、特開平7-47815号公報、特開平8-34212号公報及び特開平8-113015号公報があるが、これらはいずれも傾斜溝の内端を有しないため、該傾斜溝が両端開放の気柱管を容易に構成し、騒音性能の十分な向上を期待し得ないものと考えられる。

【0007】以上のように、本発明は相反する騒音性能とウェット性能とを共に向上しうる空気入りタイヤの提供を目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のうち請求項1記載の発明は、トレッド面を、接地面のタイヤ軸方向外端間の距離である接地巾の25%をタイヤ赤道から隔てる位置とタイヤ赤道との間の中央域と、接地巾の40%をタイヤ赤道から隔てる位置とトレッド縁との間の外側域と、それらの間の中間域とに仮想区分するとともに、タイヤ赤道の両側でタイヤ赤道近傍の内端からタイヤ周方向に対して互いに逆向きに傾いてのび前記中央域をこえて外端が位置する内の傾斜溝を具え、かつ内の傾斜溝は、前記タイヤ赤道側に位置しあつタイヤ周方向線となす角度が5～15°の範囲にある急傾斜部と、この急傾斜部の端部に連なりかつ前記同向きの周方向線となす角度が15°よりも大かつ90°以下の範囲にある緩傾斜部とを含むことを特徴とする空気入りタイヤである。

【0009】また請求項2記載の発明は、前記内の傾斜溝は、前記外端が前記中間域を周方向にのびる縦溝に接続され、かつこの縦溝に、前記外側域を前記同向きのタイヤ周方向に対して45°～120°の角度で傾いてトレッド縁までのびる外の傾斜溝を接続したことを特徴とする請求項1記載の空気入りタイヤである。

【0010】また請求項3記載の発明では、前記緩傾斜部は、タイヤ赤道から、前記内の傾斜溝の内端と前記縦溝に達する外端との間のタイヤ軸方向長さWGの0.25倍～0.70倍の距離Sを隔てた位置で前記急傾斜部に連なることを特徴とする請求項2記載の空気入りタイヤである。

【0011】また請求項4記載の発明では、前記縦溝は、接地巾の2～4%の範囲で溝巾が変化し、かつタイヤ赤道の両側に各1本が配されたことを特徴とする請求項2又は3に記載の空気入りタイヤである。

【0012】また請求項5記載の発明では、前記内の傾斜溝は、隣り合う該内の傾斜溝間に、前記縦溝からタイヤ軸方向内側にのびかつ前記緩傾斜部と同じ向きで傾きかつ途切れる1又は複数本の内の補助傾斜溝を設けたことを特徴とする請求項2乃至4のいずれかに記載の空気入りタイヤである。

【0013】また請求項6記載の発明では、前記内の傾斜溝は、接地面において、1本がこの接地面の中央域周方向両縁で開口していることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の空気入りタイヤである。

【0014】また請求項7記載の発明では、前記内の傾斜溝は、前記内端をタイヤ赤道から小距離Lをそれぞれタイヤ軸方向外側に隔てるとともに、この内端が、タイヤ赤道の両側でタイヤ周方向に位置ずれ量LRで位置ずれしていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の空気入りタイヤである。

【0015】また請求項8記載の発明では、前記内の傾斜溝は、タイヤ回転時の接地面において少なくとも5本が現れるように配置されていることを特徴とする請求項

1乃至7記載の空気入りタイヤである。

【0016】また請求項9記載の発明では、前記内の傾斜溝は、タイヤ回転時の接地面において少なくとも一端が接地面縁に開口することを特徴とする請求項1乃至8記載の空気入りタイヤである。

【0017】また請求項10記載の発明では、前記トレッド面は、前記内の傾斜溝が前記内端側から路面に接地するように回転方向を特定されたことを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の空気入りタイヤである。

10 【0018】なお本明細書において、「接地面」とは、タイヤをJIS、JATMA、ETRTOなどの規格で定まる測定リムにリム組みしあつ正規内圧を充填するとともに、キャンバー角0°で規格で定まる最大荷重の88%の荷重を負荷したときの接地面をいい、また「接地巾」とは前記接地面の接地端間のタイヤ軸方向距離をいうものとして定義する。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の一形態を図面に基づき説明する。図1には、本実施形態の乗用車用の空気入りタイヤ（サイズ235/45ZR17）のトレッドパターンの展開図を示している。

20 【0020】図1においては、空気入りタイヤのトレッド面Tを、接地巾Wの25%をタイヤ赤道Cから隔てる位置とタイヤ赤道Cとの間の中央域Crと、接地巾Wの40%をタイヤ赤道Cから隔てる位置とトレッド縁Eとの間の外側域Shと、それらの間の中間域Mdとに仮想区分している。

【0021】空気入りタイヤは、タイヤ赤道Cの両側でタイヤ赤道Cの近傍に位置する内端2iからタイヤ周方向に対して互いに逆向きに傾いてのび前記中央域Crを軸方向外側にこえて外端2eが位置する内の傾斜溝2を具えている。

30 【0022】前記内の傾斜溝2は、本例ではタイヤ赤道Cから小距離Lをそれぞれタイヤ軸方向外側に隔てた位置に、他の溝とは交わらない独立した前記内端2iを有しており、タイヤ周方向には連続していない。前記小距離Lを設ける場合、小距離Lは例えば接地巾Wの2%以下で、例えば10mm以下が好ましく、本例では接地巾Wの約2%としたものを示す。この小距離Lが大きすぎると、トレッド中央、とりわけタイヤ赤道付近の水膜排水効果が低下する傾向がある。なお内端2iは、タイヤ赤道C上に位置させても良い。

40 【0023】また、前記内の傾斜溝2の内端2iが、他の溝、例えばタイヤ周方向に隣り合う他の内の傾斜溝2と交わる場合など、独立した内端2iを有しない場合には、この内の傾斜溝2が接地に際して実質的に両端開放の気柱管を構成し易く、騒音性能上好ましくない。

50 【0024】また、内の傾斜溝2は、図1、図2に示すように、本例では前記内端2iから始まってのびタイヤ周方向線Nとなす角度θ1が5～15°の範囲の急傾斜

部2 Aと、この急傾斜部2 Aの端部2 A eに連なり、前記同向きの周方向線Nとのなす角度θ2が15°よりも大かつ90°以下の緩傾斜部2 Bとからなるものを例示している。

【0025】このように内の傾斜溝2が、タイヤ周方向線に対して小角度でのびる前記急傾斜部2 Aをタイヤ赤道側に含むことにより、従来、タイヤ赤道両側に形成されていた周方向溝と実質的に大差ない優れた排水性を発揮でき、しかも他の溝とは交わらない内端2 iがタイヤ赤道近傍に設けられることにより、タイヤ赤道付近の水膜排水効果を発揮しつつタイヤ回転中に該急傾斜部2 Aが両端開放の気柱管を構成しにくくなる。

【0026】一般に、一端が閉じた気柱管は、両端開放の気柱管に比べ共鳴ノイズの周波数が略半減、すなわち低周波数側へとシフトする。したがって、本発明のように前記内端2 iを有する内の傾斜溝2は、一端が閉じた気柱管となる場合に共鳴ノイズを低周波数側へと移行させることができ、ノイズ周波数の分散化などを図り、通過騒音、車内騒音を低減できる。

【0027】なお、前記急傾斜部2 Aの角度θ1が、5°未満ではウェット性能は向上しうるが、内端2 iをタイヤ赤道Cに近接させてかつタイヤ周方向に多数の内の傾斜溝2を隔設するのが実質上困難になり、逆に15°を超えると溝の傾斜による排水抵抗が増し、ウェット性能の低下を招くなどの問題がありいずれも採用しがたい。このような観点から、前記急傾斜部の角度θ1は5°～10°とするのが特に好ましい。

【0028】また前記緩傾斜部2 Bは、前記急傾斜部2 Aよりもタイヤ周方向線に対して大きな傾きでのび、その外端2 eが前記中間域M dを周方向にのびる縦溝3に接続されている。このような緩傾斜部2 Bは、とりわけ中央域C rのパターン剛性を維持して、ドライグリップを高めるなど操縦安定性能の低下を防止するとともに、急傾斜部2 Aから送られた排水を縦溝3に効果的に排出するのに役立つ。好ましくは、緩傾斜部2 Bの前記角度θ2は、15°よりも大かつ50°以下に止めるのが特に望ましい。

【0029】なお、一般にタイヤ周方向に対して比較的大きな角度で傾くラグ溝などでは、タイヤ回転による接地時に、溝内の空気が抜け難い傾向があるため、この溝内の空気の圧縮、解放作用によりいわゆるポンピングノイズを生じやすい。本発明では、前記緩傾斜部2 Bが、周方向の縦溝3と連通していることにより、内の傾斜溝2の空気を、この縦溝3を利用して効果的に排気することができるから、ポンピングノイズをも低減することができ、通過騒音、車内騒音のさらなる低減に寄与しうる。

【0030】前記急傾斜部2 A、緩傾斜部2 Bは、それぞれ一定の角度でのびるものでも良いが、本例では急傾斜部2 A、緩傾斜部2 Bともタイヤ軸方向外側に向かう

につれて前記角度θ1、θ2が漸増するものを例示している。これによって、内の傾斜溝2は、内端2 iから滑らかにカーブを描いて前記外端2 eに到達している。

【0031】前記急傾斜部2 Aは、本例では略5°から15°まで滑らかに角度を増す。また、緩傾斜部は、15°を超える角度から略45°まで滑らかにその角度を増して終端することにより、全体として滑らかにカーブする好ましい態様を例示している。このように内の傾斜溝2が滑らかにカーブする場合、前記急傾斜部2 A、緩傾斜部2 Bの角度θ1、θ2は、溝中心線G cの接線L1、L2と同向きのタイヤ周方向線N（本例では図において上）とがなす角度として測定しうる。

【0032】また、図2に示す如く、内の傾斜溝2において、前記緩傾斜部2 Bは、タイヤ赤道Cから、前記内の傾斜溝の内端2 iと前記縦溝3に達する外端2 eとの間のタイヤ軸方向長さである内の傾斜溝の軸方向長さWGの0.25倍～0.70倍、好ましくは0.35～0.65倍の距離Sを隔てた位置で前記急傾斜部2 Aの端部2 A e外端に連なることが望ましい。これによって、内の傾斜溝2に、周方向に十分な長さの急傾斜部2 Aを含ませることができ、排水性、騒音性能をバランス良く向上できる（同時に、緩傾斜部2 Bの成分によってトレッド面の剛性を確保しうる。）なお前記距離Sは、例えば接地巾Wの10%～13%の範囲、本例では1.5%としたものを例示している。

【0033】また、内の傾斜溝2が滑らかにカーブしている場合、前記急傾斜部2 Aの端部2 A eと前記内端2 iとを結ぶ第1の直線F1と前記同向きの周方向線Nとなす角度θ1 Fは5°～15°の範囲、また急傾斜部2 Aの端部2 A eと内の傾斜溝2の外端2 eを結ぶ第2の直線F2と前記同向きの周方向線Nとなす角度θ2 Fも15°よりも大かつ90°以下の範囲にあることが望ましい。

【0034】最も好ましいのは、図1に示すように、前記急傾斜部2 Aの角度θ1を5～15°とし、かつ前記緩傾斜部2 Bが、タイヤ赤道から、前記軸方向長さWGの0.25倍～0.70倍、より好ましくは0.4～0.7倍、さらに好ましくは0.55～0.7倍、さらに好ましくは0.6～0.65倍で急傾斜部2 Aと接続するのが望ましい。

【0035】次に、内の傾斜溝2の溝巾は、均一巾として構成できるが、本例では前記内端2 iから漸増して急傾斜部2 Aの範囲で最大巾G mとなり、そこから再び漸減して緩傾斜部2 Bをへて前記縦溝3へと連通させることができる。この場合には、排水性の寄与率が高い急傾斜部2 Aにおいて溝容積が大きく確保されるから、ウェット性能を一層向上するのに役立つとともに、縦溝3へと接続される過程において溝巾が徐々に狭くなることは、とりわけ車内騒音の低減に大きな効果を発揮する。

【0036】前記内の傾斜溝2の溝巾（平均溝巾）は、

例えば前記接地巾Wの2~9%、好ましくは2.5~5.5%、さらに好ましくは4~8%、より好ましくは4~7%とするのが望ましいが、下限を6mm以上とするのがさらに望ましく、溝深さは7mm以上とすることが望ましい。なお溝巾は、溝ののびる向きと直交する断面で測定する。

【0037】本例の空気入りタイヤは、前記トレッド面Tは、前記内の傾斜溝2が、前記内端2i側から路面に接地するように回転方向を特定(図1に回転方向Aを示す)されているものを例示しており、この回転方向は、例えばタイヤのサイドウォール部などに表示される。ウェット路面において、タイヤを前記回転方向で走行させると、路面の水膜は、急傾斜部2の内端2iから流水抵抗の少ない急傾斜部2Aを経て、緩傾斜部2Bから縦溝3へと効果的に排出することができる。なおこの縦溝3には、本例ではタイヤ軸方向外側にのびる外の傾斜溝4が配置されていることにより、この外の傾斜溝4を利用してさらに排水性を高めることができる。

【0038】また図3には、本実施形態の空気入りタイヤの接地面を示している。この図から明らかのように、空気入りタイヤの接地面は、前記左右の中央域Crにおいて、前記内の傾斜溝2は1本のみ(図3において①)がこの接地面の中央域Crの周方向両縁を連続するように配置されている。残りの内の傾斜溝2(②~⑥)は、いずれも内端2iが接地面内に現れているか又は一端が中間域Mdにまでのびて縦溝3に連通している。

【0039】このように内の傾斜溝2が、接地に際して最も接地圧の高い中央域において両端解放となる機会を大幅に減じることによって、気柱共鳴を減じ、ノイズレベルを低減させるとともに、他の内の傾斜溝2については、一端を閉じうことにより共鳴したときでもノイズを低周波化でき、周波数の分散化を可能とする。これによつて全体的な通過騒音、車室騒音のノイズレベルを低減しうる。

【0040】また前記内の傾斜溝2は、好ましくはタイヤ回転時の接地面において、少なくとも5本以上、さらに好ましくは6本以上現れるようトレッド面に配置されていることが望ましい。本例では、図3に示すように、①~⑥の計6本の内の傾斜溝2が現れるものを例示している。図3に示す接地面から明らかのように、内の傾斜溝2は、様々な溝の角度、溝巾で現れることができ、騒音の低減に非常に効果がある。

【0041】また前記内の傾斜溝2は、タイヤ回転時の接地面において、少なくとも一端が接地面縁に開口することが望ましい。これにより、空気の圧縮や、排水の堰き止めを防止でき、騒音性能とウェットグリップとを両立するのに役立つ。なお図3の⑤の内の傾斜溝2は、縦溝3を介して接地面縁に開口している。

【0042】また前記内の傾斜溝2は、図1に示すように、タイヤ赤道Cの両側でこの内の傾斜溝2の前記内端

2iがタイヤ周方向に位置ずれ量LR(小さい方とする)で位置ずれ(いわゆるパターンシフト)しているものを例示している。このように、タイヤ赤道Cの両側の内の傾斜溝2を互いに位置ずれさせることにより、内の傾斜溝2は、位置ずれたした略ハ字状をなすとともにタイヤ赤道付近かつ前記内端2i、2iに挟まれる接地陸部の剛性低下を効果的に防止しうる。

【0043】また、前記位置ずれは、内の傾斜溝の内端2iの位置を、タイヤ周方向に分散させることができ、10周方向に均一なウェット性能を確保しうる。なお、前記位置ずれ量LRは、例えば内の傾斜溝2の前記軸方向長さWGの0.25~0.85倍、好ましくは0.35~0.65倍とするのが望ましい。

【0044】さらに、前記内の傾斜溝2は、タイヤ赤道Cの各側において、タイヤ周方向に隔たり合う内端2i間の周方向長さLG、いわゆる内の傾斜溝ピッチを、例えば前記位置ずれ量LRの1.5倍~3.5倍、好ましくは1.5~3.0倍に設定でき、本例では3.0倍のものを例示している。この周方向長さLGが小さすぎるとい急傾斜部2A、2A間の陸部の剛性が低下し、また大きすぎるとウェット性能を低下させる傾向があるため、前記範囲が望ましい。なお前記内の傾斜溝ピッチは、例えばピッチ長さが異なる3種以上、より好ましくは5種以上に設定し、これをランダムに配列することによりピッチノイズをも防止することが望ましい。このとき、最短ピッチPSと最長ピッチPLとの比(PL/PS)は、1.5~1.7、好ましくは1.6とするのが良い。

【0045】次に、前記縦溝3は、タイヤ赤道Cから比較的離れた前記中間域Mdに実質的な周方向中心線3cを有し、本例では、タイヤ赤道Cの両側に各1本が略対称位置に配されたものが例示される。この縦溝3の中心線3cを接地圧が最も高くなる中央域Crに設けた場合、気柱共鳴を生じやすくなり好ましくなく、逆に外側域Shに設けた場合には、ウェット性能の向上効果に劣るため好ましくない。このような観点より、縦溝3の周方向中心線は、タイヤ赤道Cから接地巾Wの26~35%、好ましくは26~30%の範囲に設けるのが望ましい。

【0046】また、この縦溝3は、図4に拡大して示すように、接地巾Wの2~6%、好ましくは2~4%の範囲で溝巾が増減を繰り返すとともに、例えばタイヤ周方向に対して5°以下の小角度で傾いてのびる第1傾斜部3aと、この第1傾斜部3aに連なりかつ第1傾斜部3aと逆向きに5.5°以下の角度で傾いてのびる第2傾斜部3bよりも小長さかつ小巾の第2傾斜部3bを含む振巾の小さい鋸歯状のジグザグ溝をなすことによってタイヤ周方向に連続してのびる。このように溝巾が増減する場合、縦溝3は、溝巾を流れる空気に抵抗を与えるエネルギーを減じうるのに役立ち、さらに騒音を小さくす

る。

【0047】前記縦溝3の溝巾は、小さすぎると前記緩傾斜部2Bの空気を効果的に排気しえずポンピングノイズの低減効果に劣り、逆に大きすぎるとタイヤ赤道Cから離間した位置に配置されているとはいこの縦溝3による気柱共鳴が問題となる場合がある。かかる観点より、縦溝3の溝巾（本例のように変化する場合には平均溝巾）が、好ましくは接地巾Wの2～4%とするのが望ましく、かつさらに下限を3mm、上限を12mmとするのが好ましく、溝深さは6mm以上とするのが好ましい。なお縦溝3は、ストレート溝とし、又溝巾を均一としうることは言うまでもない。

【0048】また本実施形態では、前記縦溝3に、前記外側域S<sub>h</sub>を前記同向きのタイヤ周方向に対して45°～120°の範囲で傾いてトレッド縁E、Eまでのびる外の傾斜溝4を接続したものを例示している。なお前記内の傾斜溝2及びこの外の傾斜溝4は、前記縦溝3の小巾をなす第2傾斜部3bの両端に夫々接続されたものを示す。

【0049】前記外の傾斜溝4は、前記内の傾斜溝2と同向きのタイヤ周方向Nに対して45°～120°、好ましくは50～90°の角度θ4で外側域S<sub>h</sub>をのびる。この外の傾斜溝4は、ウエット路面を走行した際、前記縦溝3に集められた水をトレッド縁E側からも排出する作用を補うことにより、ウエット性能のさらなる向上に寄与する。

【0050】この外の傾斜溝4は、本例ではタイヤ軸向外側に向かうにつれて前記角度θ4が大きくなるような緩やかな円弧状に形成されるが、同一の角度で直線上に形成しても良い。このときには、外側域S<sub>h</sub>での偏摩耗を効果的に防止しうる点で好ましい。そして、外の傾斜溝4は、タイヤ軸向外側に向かうにつれ徐々に溝巾が減少するものを示している。これにより、耳障りな車内音を低減することができる。なお外の傾斜溝4の溝巾は、前記内の傾斜溝2よりも小巾とし、例えば3～7mm、溝深さは5mm以上とするのが望ましい。また、外の傾斜溝4は、内の傾斜溝の外端eと隣接して設けることが好ましい。

【0051】このような外の傾斜溝4は、内の傾斜溝2に比して小巾をなすため、トレッド面の外側域において剛性の高いトレッドパターンを容易に形成でき、ハンドリング性を向上しうる。

【0052】また、本実施形態では、図に示すように、タイヤ周方向に隣り合う該内の傾斜溝2、2間に、前記縦溝3からタイヤ軸方向内側に中央域C<sub>r</sub>までのびかつ前記緩傾斜部2Bと同じ向きで傾きかつ途切れる1本又は複数本、本例では2本の内の補助傾斜溝5a、5bを設けたものを例示している。

【0053】前記一方の内の補助傾斜溝5aは、前記内の傾斜溝2、2間かつタイヤ回転方向先着側に配置され

る。また他方の内の補助傾斜溝5bは、前記内の傾斜溝2、2間かつタイヤ回転方向後着側に配置される。これらの補助傾斜溝5a、5bは、前記同向きの周方向線Nとのなす角度θ3（図1に示す）を、例えば10°～120°、好ましくは10～90、より好ましくは10～50°とするのが望ましく、かつ前記内の傾斜溝2の緩傾斜部2Bに略沿って、しかも内の傾斜溝2、2間に略等間隔で配置するのが好ましい。

【0054】また、内の補助傾斜溝5の角度θ3は、内の傾斜溝2と同様、溝中心線の接線と周方向線Nとのなす角度として測定する。また図4に示すように、内の補助傾斜溝5の途切れ端5iと外端5eとを結ぶ直線F3と、前記同向きの周方向線とのなす角度θ3Fも10～120、好ましくは10～90、より好ましくは10～50°の範囲とするのが望ましい。

【0055】なお、各内の補助傾斜溝5a、5bの途切れ端5iが、タイヤ赤道側に近づき過ぎると、内の傾斜溝2、2の間の陸部の剛性を低下させる傾向にあり、逆にタイヤ赤道Cから離間し過ぎると、中央域C<sub>r</sub>の排水性の向上に寄与する効果が少なくなる。かかる観点より、タイヤ赤道Cから前記内の補助傾斜溝5a、5bの途切れ端5iまでの距離S<sub>a</sub>、S<sub>b</sub>は、前記内の傾斜溝2の軸方向長さWGの0.4～0.75倍の距離、又は接地巾Wの1.3～1.7%のいずれかを採用しうる。なお、内の補助傾斜溝5が含まれる領域においては、より騒音を減じるべく内の傾斜溝2の溝深さを他の領域よりも小とすることもありうる。

【0056】また、本例では、先着側の内の補助傾斜溝5aの途切れ端5iを、後着側の内の補助傾斜溝5bの途切れ端5iよりもタイヤ赤道側に位置させるなど軸方向長さ、溝角度などを違えた不規則化したものを例示している。これによって、先ず接地初期により多くの水膜を排水しうる他、騒音をさらに減じうる点で好ましい。これらの内の補助傾斜溝5a、5bの溝巾は、本例では、途切れ端近傍を略4mmとし、そこから略1.5mmまで漸増するものを例示しているが、平均溝巾は、例えば7～10mm以上とするのが望ましい。なお、本例のように途切れ端5iから縦溝3まで溝巾が漸増することにより、ウエット性能のさらなる向上に寄与しうる。

【0057】上記実施形態では、トレッド面に形成される排水用の溝は、全てまっすぐに流れることはなく、とくに耳障りな気柱共鳴音が避けられ、しかも耐ハイドロプレーニング性能の低下もない。また、トレッド面の剛性を調節するために、例えばタイヤ赤道Cを通る中の細溝6、或いは前記縦溝3と、外の傾斜溝4とによって区切られる外のブロックBに、周方向に隣り合う複数個の該外のブロックB、B、…を連ねてタイヤ軸方向内側から外側に湾曲するブロック細溝7を設けることができる。これらの細溝は、例えば0.5mmとしうる。また、図5に示すように、外の傾斜溝4の溝深さを内の傾斜溝

の溝深さよりも小とすることにより中間域M d、外側域S hの剛性を向上でき、ドライグリップを向上した空気入りタイヤを得ることもできる。

【0058】以上詳述したが、本発明の空気入りタイヤは、ラジアル構造カーカスとベルト層を具える乗用車用のラジアルタイヤ、とくに偏平率が60%以下のラジアルタイヤに好ましく適用でき、また回転方向を特定することなく使用することでも良い。

#### 【0059】

【実施例】タイヤサイズが235/45ZR17であり、図1の基本構成を有する空気入りタイヤ（実施例1～19）、図5に示すパターンを有し、図6の接地面をなすタイヤ（従来例）及び図1のパターンを基調とした本発明外のタイヤ（比較例1）を試作し、ウェット性能、騒音性能について性能を比較評価した。なお、縦溝の周方向中心は、タイヤ赤道から接地巾Wの0.33倍の位置とし、また、実施例1～18は、図1の如く内の傾斜溝が滑らかにカーブし緩傾斜部をタイヤ赤道から前記長さWGの0.5倍の位置で急傾斜部と接続させている。テスト方法は、次の通りである。

#### 【0060】ウェット性能（ラテラル・ハイドロブレーニングテスト）

試供タイヤを8JJホイールリムに内圧2.2kgf/cm<sup>2</sup>（前後同一）でリム組み後、3000ccの後輪駆動車の4輪に装着し、半径100mのアスファルト路面\*

\*に、水深5mm、長さ20mの水たまりを設けたコース上を走行させる。このとき、水たまりに速度を段階的に増加させながら前記車両を進入させ、横加速度（横G）を計測し、50～80km/hの速度における前輪の平均横Gを算出した。結果は、従来例を100とする指標で表示し、数値が大きいほど良好である。

#### 【0061】騒音性能

##### （1）通過騒音（車外騒音）

JASO/C/606に規定する実車検行試験に準拠して、直線状のテストコース（アスファルト路面）を通過速度60km/hで50mの距離を検行させるとともに、コースの中間点において走行中心線から側方に7.5m、かつ路面から1.2mの位置に設置した定置マイクロフォンにより通過騒音の最大レベルdB(A)を測定した。結果は、従来例を基準とした差で表示している（-は減少を意味する）。

#### 【0062】（2）パターンノイズ（車内騒音）

スムース路を速度60km/Hで走行したときの車室内で聴取されるパターンノイズについて、ドライバーのフィーリングにより従来例を100とする指標で表示した。数値が大きいほど良好である。テストの結果を表1に示す。

#### 【0063】

##### 【表1】

|                        | 従来例              | 実施例1     | 実施例2 | 実施例3 | 実施例4 | 実施例5 | 実施例6 | 実施例7 | 実施例8       | 実施例9       |     |
|------------------------|------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------------|------------|-----|
| 急傾斜部の角度θ1 [deg]        | —                | 5≤θ1≤15  |      |      |      |      |      |      |            |            |     |
| 緩傾斜部の角度θ2 [deg]        | —                | 15<θ2≤45 |      |      |      |      |      |      |            |            |     |
| 角度θ1F [deg]            | —                | 10       | 15   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10         | 10         |     |
| 角度θ2F [deg]            | —                | 40       | 40   | 30   | 53   | 70   | 40   | 40   | 40         | 40         |     |
| 内の傾斜溝の平均接地巾 [mm]       | —                | 10       | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10         | 10         |     |
| 縦溝の平均接地巾 [mm]          | 15               | 5        | 5    | 5    | 5    | 5    | 8    | 5    | 5          | 5          |     |
| 外の傾斜溝の角度θ4 [deg]       | —                | 7.5      | 7.5  | 7.5  | 7.5  | 7.5  | 7.5  | 40   | 7.5        | 7.5        |     |
| 外の傾斜溝の平均接地巾 [mm]       | —                | 6        | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6          | 6          |     |
| 内の補助溝の本数 ※             | —                | なし       | なし   | なし   | なし   | なし   | なし   | なし   | 2          | 2          |     |
| 内の補助傾斜溝の角度θ3 [deg]     | —                | —        | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 40         | 40         |     |
| 内の補助傾斜溝の平均接地巾 [mm]     | —                | —        | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 0.65, 0.65 | 0.59, 0.72 |     |
| Sa/WG, Sb/WG           |                  |          |      |      |      |      |      |      |            |            |     |
| テ<br>ス<br>結果<br>ト<br>果 | ラテラルハイドロ [指標]    | 100      | 115  | 112  | 116  | 113  | 109  | 118  | 119        | 121        | 122 |
|                        | 通過騒音 [dB差]<br>基準 | -1       | -1.1 | -0.9 | -1.1 | -1.2 | -0.8 | -0.8 | -1         | -1         |     |
|                        | パターンノイズ [指標]     | 100      | 110  | 109  | 112  | 107  | 106  | 110  | 105        | 108        | 109 |

※ 内の傾斜溝間の本数である。

|                             | 実施例10                                       | 実施例11              | 実施例12            | 実施例13              | 実施例14              | 実施例15              | 実施例16            | 実施例17            | 実施例18            | 実施例19              | 比較例1               |                  |
|-----------------------------|---|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| 急傾斜部の角度 $\theta_1$ [deg]    | $5 \leq \theta_1 \leq 15$                   |                    |                  |                    |                    |                    |                  |                  |                  |                    | 5 20               |                  |
| 緩傾斜部の角度 $\theta_2$ [deg]    | $15 < \theta_2 \leq 45$                     |                    |                  |                    |                    |                    |                  |                  |                  |                    | 40 40              |                  |
| 角度 $\theta_{1F}$ [deg]      | 10  | 10                 | 10               | 10                 | 10                 | 10                 | 10               | 10               | 8                | —                  | —                  |                  |
| 角度 $\theta_{2F}$ [deg]      | 40  | 40                 | 40               | 40                 | 40                 | 40                 | 45               | 45               | 45               | —                  | —                  |                  |
| 内の傾斜溝の平均溝巾 [mm]             | 10  | 10                 | 10               | 10                 | 10                 | 10                 | 10               | 10               | 10               | 10                 | 10                 |                  |
| 傾溝の平均溝巾 [mm]                | なし  | 5                  | 12               | 15                 | 3                  | 5                  | 5                | 5                | 5                | 5                  | 5                  |                  |
| 外の傾斜溝の角度 $\theta_4$ [deg]   | 75  | 40                 | 75               | 75                 | 75                 | 75                 | 75               | 75               | 60               | 75                 | 75                 |                  |
| 外の傾斜溝の平均溝巾 [mm]             | 6   | 6                  | 6                | 6                  | 6                  | 6                  | 6                | 6                | 6                | 6                  | 6                  |                  |
| 内の補助傾斜溝の本数 ※                | なし  | なし                 | なし               | なし                 | なし                 | 2                  | 2                | 1                | 2                | なし                 | なし                 |                  |
| 内の補助傾斜溝の角度 $\theta_3$ [deg] | —   | —                  | —                | —                  | —                  | 40                 | 40               | 40               | 40               | —                  | —                  |                  |
| 内の補助傾斜溝の平均溝巾 [mm]           | —   | —                  | —                | —                  | —                  | 0.4                | 0.4              | 0.75             | 0.75             | 0.59               | 0.72               |                  |
| Sa／WG, Sb／VG                |   |                    |                  |                    |                    |                    |                  |                  |                  |                    |                    |                  |
| テ<br>ス<br>ト<br>果            | ラテラルハイドロ (差異)<br>透過騒音 (dB差)<br>バターンノイズ (差異) | 112<br>-0.3<br>102 | 110<br>-1<br>103 | 119<br>-0.4<br>105 | 121<br>-0.1<br>105 | 109<br>-1.1<br>111 | 120<br>-1<br>108 | 124<br>-1<br>107 | 118<br>-1<br>109 | 123<br>-0.9<br>108 | 118<br>-0.7<br>109 | 98-<br>-1<br>104 |

※ 内の傾斜溝部の本数である。

【0064】テストの結果、実施例のタイヤは、ウェット性能と騒音性能とを両立していることが確認できる。

#### 【0065】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、内の傾斜溝は、タイヤ周方向線となす角度をきわめて小さな角度とした急傾斜部をタイヤ赤道側に含むことにより優れた排水性を発揮でき、しかもこの急傾斜部の内端がタイヤ赤道近傍に設けられたことにより、タイヤ赤道付近の排水効果を維持しつつ、タイヤ回転中に該内の傾斜溝が両端開放の気柱管を構成しにくくなり、気柱共鳴音の発生を低減する。また傾斜溝は、一端を閉じた気柱管を構成した場合には、ノイズの周波数を低周波数側へとシフトでき、ノイズ周波数の分散化とともに通過騒音のノイズレベルを低減しうる。また内の傾斜溝は、急傾斜部の端部に急傾斜部よりも大きな角度で傾斜する緩傾部を含むことにより、トレッド中央域の剛性を維持でき、ドライグリップ性をも維持しうる。

【0066】また、請求項2記載の発明によれば、急傾斜部からの排水は、緩傾斜部を介して中間域に配置される周方向の縦溝、さらにはこの縦溝からタイヤ軸方向外側にのびる外の傾斜溝を利用して効果的に排出され、ウェット性能をさらに向上することができる。

【0067】さらに、前記内の傾斜溝は、緩傾斜部を周方向線に対して比較的緩やかな角度で、また外の傾斜溝は、同向きのタイヤ周方向に対してさらに緩やかな角度でそれぞれ傾かせたことにより、接地面のパターン剛性を維持して操縦安定性能の低下を防止しうる。また緩傾斜溝が前記周方向の縦溝と連通することにより、緩傾斜溝内の空気をこの縦溝を利用して効果的に逃がすことができるから、このような角度の傾斜溝で從来生じがちであったポンピングノイズをも低減し、とりわけ車室内騒音の低減に大きな効果がある。

【0068】また、請求項3記載の発明では、前記緩傾斜部と急傾斜部との接続位置を最も好ましい位置として定めしたことにより、ウェット性能と騒音性能をバランス良く向上しうる。

【0069】また、請求項4記載の発明では、前記縦溝は、接地面の2~4%の比較的細い溝巾に限定し、しかもその溝巾が変化することによって、気柱共鳴音を減じうるとともにタイヤ赤道の両側に各1本を配したことにより内の傾斜溝からの流水を効果的に排出しうる。

【0070】また、請求項5記載の発明では、隣り合う内の傾斜溝間に、前記縦溝から軸方向内側にのびかつ緩傾斜部と同じ向きで傾きかつ途切れる1又は複数本の内の補助傾斜溝を設けたことにより、この内の補助傾斜溝からも前記縦溝へと排水しうることにより、中央域での排水効果を高め、さらにウェット性能を向上することができる。

【0071】また、請求項6記載の発明では、前記内の傾斜溝が、接地面において1本のみがこの接地面の中央域周方向両縁を連続するため、内の傾斜溝が両端開放の気柱管を構成する機会を減じ通過騒音、とりわけ1KHz付近にピークを持つ気柱共鳴音を抑制することにより通過騒音をより一層低減しうる。

【0072】また、請求項7記載の発明では、前記内の傾斜溝は、タイヤ赤道の両側でこの内の傾斜溝の前記内端がタイヤ周方向に位置ずれ量L Rで位置ずれしていることにより、内端に挟まれる陸部の剛性低下を効果的に防止しつつこの内端の位置をタイヤ周方向に分散させることによりウェット性能をタイヤ周方向の位置で万遍なく確保しうる。

【0073】また、請求項8、9記載の発明では、接地面の排水を高める内の傾斜溝を出現させることができ、しかも一端が接地面縁で開口することによって、騒音性能とウェット性能とをさらに向上しうる。

【0074】また、請求項10記載の発明では、前記トレッド面が、内の傾斜溝が前記内端側から路面に接地するように回転方向を特定することによって、タイヤの回転に伴い内端から急傾斜部へと路面の水をより効果的に排出しうる結果、ウェット性能をさらに向上しうる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を示すトレッドパターンの展開図である。

【図2】内の傾斜溝の拡大図である。

【図3】実施形態の接地面を示す図である。

【図4】内の補助傾斜溝を拡大図である。

【図5】トレッド面の子午断面の輪郭図である。

【図6】従来例のトレッドパターンの展開図である。\*

\* 【図7】その接地面を示す図である。

【符号の説明】

2 内の傾斜溝

2A 急傾斜部

2B 緩傾斜部

3 縦溝

4 外の傾斜溝

5 内の傾斜溝

C タイヤ赤道

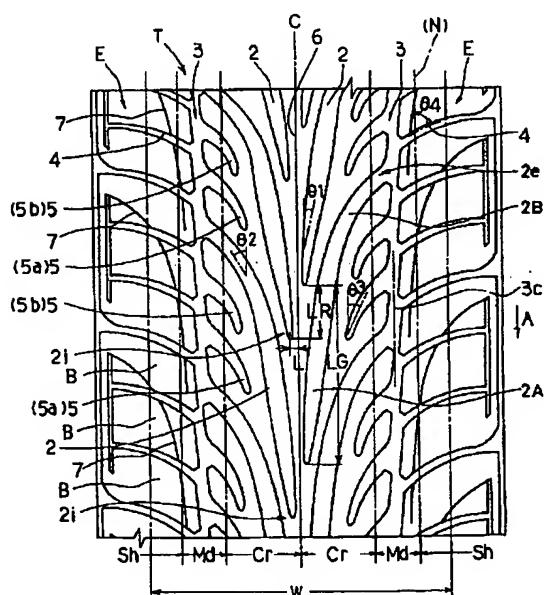
10 Cr 中央域

Md 中間域

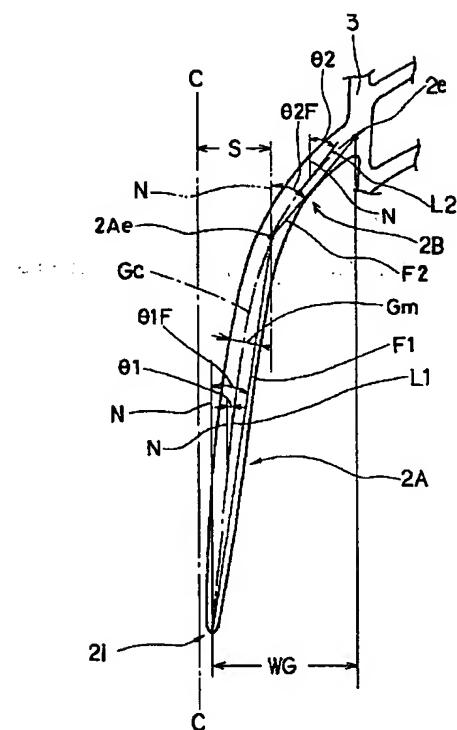
Sh 外側域

W 接地巾

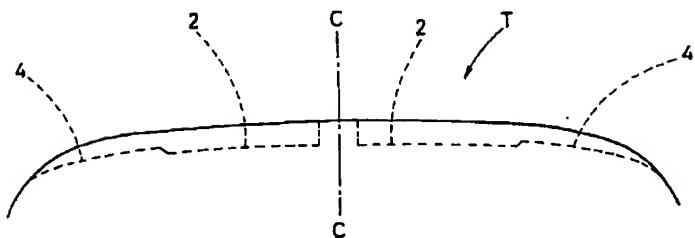
【図1】



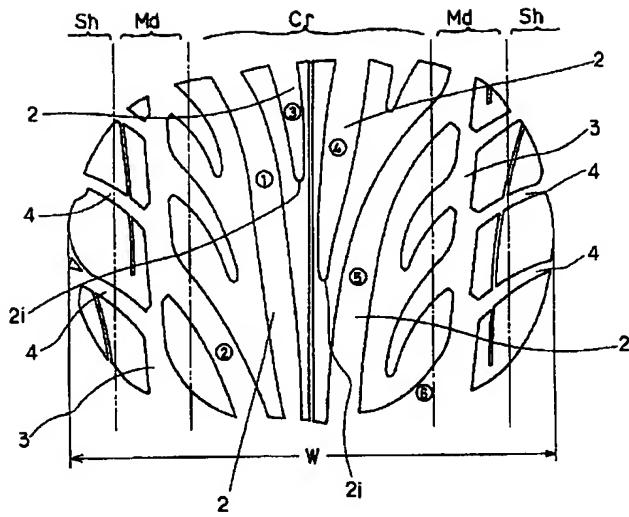
【図2】



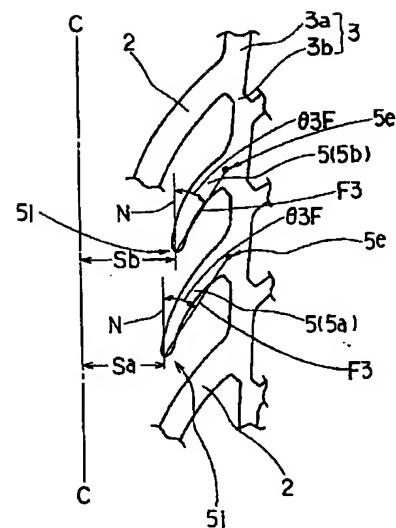
【図5】



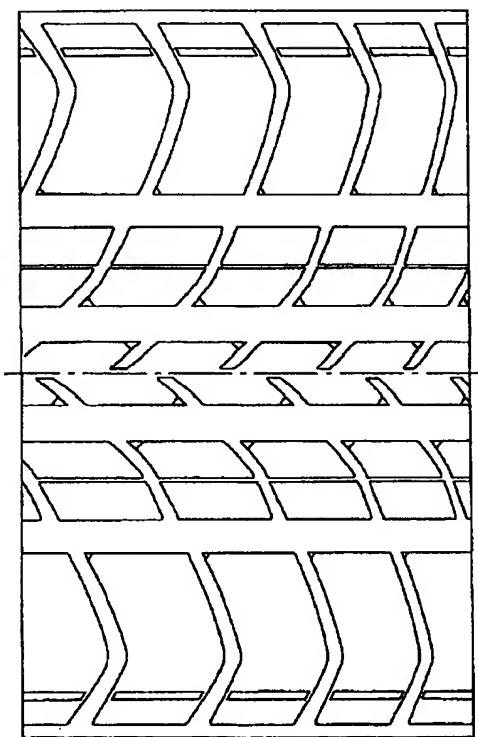
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

